

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>E04G 23/02</b></p>	<b>A1</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/10613</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. März 1999 (04.03.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH98/00346</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 18. August 1998 (18.08.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 1987/97                      26. August 1997 (26.08.97)                      CH</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): STRESSHEAD AG [CH/CH]; Lützelmatweg 4, CH-6006 Luzern (CH).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHWEGLER, Gregor [CH/CH]; Lützelmatweg 4, CH-6006 Luzern (CH).</p> <p>(74) Anwalt: KEMÉNY AG PATENTANWALTBURO; Habsburg- erstrasse 20, CH-6002 Luzern (CH).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>	
<p>(54) Title: REINFORCEMENT DEVICE FOR SUPPORTING STRUCTURES</p> <p>(54) Bezeichnung: VERSTÄRKUNGSVORRICHTUNG FÜR TRAGSTRUKTUREN</p>		
<p>(57) Abstract</p> <p>The ends of the carbon plates (2) reinforcing the supporting elements (1), such as concrete beams, are divided into at least two splines (2') having approximately the same thickness and are glued in the appropriate retaining slots (9) of a terminal element (3, 4, 12, 13), said splines forming an angle in relation to each other. This assembly is then glued to the traction side of the supporting element (1), whereby the carbon plates (2) are directly prestressed by the terminal elements (3, 4, 12, 13) in relation to the supporting element (1). The terminal element (3, 4, 12, 13) can be inserted into an appropriate groove in the supporting element (1) or glued directly on the surface of the supporting element (1) and/or doweled, optionally by using a transversal tensioning device.</p>		
<p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die Enden von für die Verstärkung von Tragelementen (1), wie beispielsweise Betonträgern, vorgesehenen CFK-Lamellen (2) sind in mindestens zwei ca. gleich dicke Fahnen (2') aufgetrennt und in entsprechende, in einem Winkel zueinander angeordnete Halteschlitz (9) jeweils eines Abschlusselementes (3, 4, 12, 13) eingeleimt. Diese Anordnung wird nun auf die Zugseite des Tragelementes (1) aufgeleimt, wobei die CFK-Lamelle (2) vorzugsweise gegenüber dem Tragelement (1) direkt über die Abschlusselemente (3, 4, 12, 13) vorgespannt wird. Das Abschlusselement (3, 4, 12, 13) kann in eine entsprechende Ausnehmung im Tragelement (1) eingesetzt sein oder direkt auf die Oberfläche des Tragelementes (1) aufgeleimt und/oder verdübelt sein, ggf. unter Anwendung einer Querspanneinrichtung (6).</p>		

BEST AVAILABLE COPY

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

- 1 -

## Verstärkungsvorrichtung für Tragstrukturen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein  
Verstärkungsvorrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1  
sowie ein Verfahren zur Verstärkung von Trägern nach dem  
5 Oberbegriff von Anspruch 11.

Bei der Sanierung von Tragstrukturen an bestehenden Bauten  
stellt sich oft das Problem, dass die Tragstruktur für neue  
Lastfälle, welche die ehemalige Dimensionierung  
übersteigen, angepasst werden soll. Um nicht die  
10 Tragstruktur in derartigen Fällen ganz zu ersetzen, sind  
Methoden und Vorrichtungen zur Verstärkung solcher  
bestehender Tragstrukturen gefunden worden. Solche  
Tragstrukturen können herkömmlich aufgebaute Wände aus  
Backstein sein oder beispielsweise Stahlbetonwände oder -  
15 träger, Holz- Kunststoff- oder Stahlträger sein.

Seit längerem bekannt ist die Verstärkung solcher  
Tragstrukturen mit nachträglich aufgebrachten Stahlplatten.  
Die Stahlplatten, d.h. bandförmige Stahlbleche resp.  
Stahllamellen, werden dabei auf eine oder zwei Seiten der  
20 Tragkonstruktion aufgeklebt, vorzugsweise auf die auf Zug  
belasteten Seiten der Tragkonstruktion. Der Vorteil dieses  
Verfahrens bestand darin, dass es verhältnismässig rasch  
durchgeführt werden kann, allerdings hohe Anforderungen an  
die Klebung stellt, d.h. die Vorbereitung der Teile und die  
25 Durchführung der Klebung muss unter genau definierten  
Verhältnissen stattfinden, um die gewünschte Wirkung zu  
erreichen. Probleme bei dieser Methode treten insbesondere  
im Korrosionsbereich auf, d.h. wenn Tragkonstruktionen im

- 2 -

Freien derart verstärkt werden sollen, wie beispielsweise Brückenträger. Aufgrund des verhältnismässig hohen Gewichtes und der Herstellung solcher Stahllamellen ist die maximale einsetzbare Länge beschränkt. Ebenfalls kann aus Platzgründen der Einsatz in geschlossenen Räumen problematisch sein, wenn die starren Stahllamellen nicht in den entsprechenden Raum transportiert werden können. Zudem sind die Stahllamellen bei Applikationen "über Kopf" bis zum Aushärten des Klebstoffes gegen die zu verstärkende Tragstruktur anzupressen, was ebenfalls einen hohen Aufwand bedeutet.

Es ist aus der FR 2 590 608 bekannt, Spannmittel in Form von Bändern aus Metall oder Faserverstärktem Kunststoff über Endverankerungen einzusetzen. Bei dieser Ausführungsform erfolgt jedoch keine flächige Verbindung der Spannmittel mit der Tragkonstruktion, sondern es sind lediglich in den beiden Endverankerungspunkten der Spannmittel eine Verbindung mit der Tragkonstruktion vorgesehen. Derartige Spannmittel werden herkömmlicherweise bereits bei der Planung der Tragkonstruktion einbezogen, da eine nachträgliche Ausrüstung praktisch nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand realisiert werden kann, da für die Spannmittel entsprechende Kanäle im Tragwerk erstellt werden müssen.

Neuerdings werden nun auch Kohlenstofflamellen (CFK-Lamellen) auf die Zugseiten der Tragkonstruktion aufgeklebt und damit die Tragfähigkeit solcher Konstruktionen durch Erhöhung des Tragwiderstandes und der Duktilität nachträglich verbessert. Vorteilhaft dabei sind die

- 3 -

einfache und kostengünstige Applikation solcher Lamellen, welche eine höhere Festigkeit als die Stahllamellen bei weitaus geringerem Gewicht aufweisen und einfacher zu lagern sind. Ebenfalls ist die Korrosionsbeständigkeit besser, weshalb solche Verstärkungen auch für die Verstärkung von Tragkonstruktionen im Freien geeignet sind. Dabei hat sich nun aber besonders die Endverankerung der Lamellen als problematisch erwiesen. Gerade in diesem Bereich ist die Gefahr der Ablösung der Lamellen besonders gross und es besteht das Problem der Krafteinleitung vom Lamellenende in den Träger.

Eine diesbezügliche Lösung ist aus der WO96/21785 bekannt, bei welcher eine in einem flachen Winkel verlaufende Bohrung resp. keilförmige Ausnehmung im Träger angebracht wird, in welche die Enden der CFK-Lamellen eingebracht werden und ggf. mittels Bügel, Schlaufen, Platten etc. gegen den Träger angepresst werden. Dies führt nun bereits zu einer Verbesserung des Ablöseverhaltens und besseren Krafteinleitung vom Träger in die Lamelle. Allerdings werden derartige CFK-Lamellen ohne Vorspannung, d.h. schlaff, auf den Träger aufgeklebt. Damit wird jedoch ein grosser Teil des Verstärkungspotentials dieser Lamellen nicht genutzt, da diese erst nach Ueberschreiten der Grundlast, d.h. unter Beanspruchung durch die eigentliche Nutzlast, zu tragen beginnen.

Um die Lamellen besser auszunützen, ist nun der Gedanke aufgetaucht, diese vorgespannt auf den Träger aufzukleben. Eine bekannte Lösung sieht diesbezüglich vor, dass an den Enden der CFK-Lamellen beidseitig kurze Stahlplatten

- 4 -

aufgeleimt werden, die Stahlplatten dann voneinander weg verspannt und damit die CFK-Lamelle vorgespannt werden und diese vorgespannte Anordnung mit dem zu verstärkenden Träger verleimt wird. Nach der Trocknung der Verleimung werden die Lamellen an den Enden mittels Platten, Schlaufen etc. gegen den Träger gepresst und anschliessend die Enden mit den Stahlplatten abgetrennt. Dieses Verfahren ist nun aber sehr aufwendig und kann auch nicht bei allen Anwendungsfällen eingesetzt werden. Die obig beschriebene Verankerungsart der Lamellenenden eignet sich nun aber nicht für die Vorspannung auf Baustellen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung lag nun darin, eine CFK-Verstärkungslamelle zu finden, bei welcher die Krafteinleitung vom Träger in die Enden derart erfolgt, dass eine Ablösung praktisch vermieden wird und welche sich auch für die Vorspannung eignet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine CFK-Lamelle mit den Merkmalen von Anspruch 1 resp. durch das Verfahren nach Anspruch 11 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen 2 bis 10 resp. 12 bis 14.

Durch das Aufspalten der Enden einer CFK-Lamelle in wenigstens zwei, vorzugsweise drei oder mehr Endfahnen wird die Oberfläche zur Verbindung mit einem Abschlusselement wesentlich vergrössert. Damit erfolgt nun eine gute Krafteinleitung in die Enden der CFK-Lamelle, welche über ein solches Abschlusselement auch einfach vorgespannt werden können. Das in Blockform ausgebildete

- 5 -

Abschlusselement kann nun entweder in eine Vertiefung im Träger eingesetzt werden oder in der bevorzugten Ausführungsform mit keilförmiger Aufspaltung mit flachem oder rauhem Boden auch einfach auf den Träger flächig aufgebracht und/oder verdübelt resp. verschraubt werden. Gerade diese Ausführungsform eignet sich vorzüglich für die Vorspannung, welche vorzugsweise direkt über den Trägerteil erfolgt. Beispielsweise kann dies durch Vorspannung gegenüber einem in den Träger eingesetzten Beschlagsteil erfolgen.

Die Aufspaltung der Enden der CFK-Lamellen kann vorzugsweise entweder in übereinanderliegende Fahnen oder nebeneinanderliegende Fahnen erfolgen, resp. in einer Kombination aus diesen beiden Varianten.

Das Aufspalten der Enden der CFK-Lamellen kann vorteilhafterweise auf der Baustelle selbst in den jeweils erforderlichen Längen und Dimensionen erfolgen. Damit ist dieses System sehr universell für die Verstärkung von praktisch beliebigen Trägerbauteilen geeignet und kann mit oder auch ohne Vorspannung eingesetzt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand von Figuren der beiliegenden Zeichnung noch näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 den Querschnitt durch einen Träger mit auf der Unterseite angebrachter erfindungsgemässer CFK-Lamelle;

- 6 -

Fig. 2 den Querschnitt durch den Kopfteil der CFK-Lamelle nach Figur 1;

Fig. 3 den Querschnitt durch das Ende einer CFK-Lamelle nach Figur 1 und 2;

5 Fig. 4 den Querschnitt durch einen Träger mit auf der Unterseite angebrachter weiterer erfindungsgemässer CFK-Lamelle;

Fig. 5 den Querschnitt durch den Kopfteil der CFK-Lamelle nach Figur 4;

10 Fig. 6 den schematischen Querschnitt durch einen erfindungsgemässen alternativen Kopfteil einer CFK-Lamelle;

Fig. 7 einen schematischen Querschnitt durch einen weiteren erfindungsgemässen alternativen Kopfteil einer  
15 CFK-Lamelle;

Fig. 8 die Aufsicht auf eine weitere alternative Ausführungsform des Kopfteils einer CFK-Lamelle.

Figur 1 zeigt nun den Querschnitt durch einen zu  
20 verstärkenden Träger 1. Die Enden der hierfür eingesetzten CFK-Lamelle 2 sind erfindungsgemäss in Abschlusselemente, hier Ankerköpfen 3 und 4, eingesetzt. Die Ankerköpfe 3,4 können in gefrästen oder gespitzten Ausnehmungen des Trägers 1 eingesetzt werden, wie in dieser Figur  
25 dargestellt. Die CFK-Lamelle 2 wird mittels einer



- 7 -

Kleberschicht 5 mit dem Träger 1 ganzflächig oder partiell verbunden, ebenso werden auch die Ankerköpfe 3,4 damit verklebt. Zusätzlich können die Ankerköpfe 3,4 durch eine Querspannvorrichtung 6, hier nur rein schematisch dargestellt, mit dem Träger verbunden sein, was zu einer besseren Krafteinleitung über die Ankerköpfe 3,4 von der CFK-Lamelle 2 in den Träger 1 führt. Dies Querspannvorrichtung 6 kann beispielsweise über durch den Träger 1 und die Ankerköpfe 3,4 hindurchgeführte Gewindestangen oder Dübel erfolgen.

Die aus der CFK-Lamelle 2 und den Ankerköpfen 3,4 gebildete Verstärkungsvorrichtung kann nun auch einfach vorgespannt werden, wie auf der rechten Seite der Figur 1 schematisch dargestellt ist. Hierfür kann beispielsweise auf der Trägerunterseite 1 ein Winkelbeschlag 7 befestigt werden, an welchen eine Spannstange 8, welche an ihrem einen Ende mit dem Ankerkopf 4 verbunden ist, angreift. Es ist vorteilhaft, dass für eine Vorspannung beide Ankerköpfe 3,4 mit einer solchen Spannvorrichtung ausgerüstet werden müssen. Die Spannvorrichtung wird vor dem Aufkleben angebracht und kann nach dem Aushärten der Klebeverbindung zwischen der CFK-Lamelle 2 resp. den Ankerköpfen 3,4 und dem Träger 1 wieder entfernt werden.

Figur 2 zeigt nun den Querschnitt durch einen der Ankerköpfe 3. Im quaderförmigen Ankerkopf 3 sind hier vorzugsweise drei Führungs- resp. Halteschlitze 9 übereinanderliegend angeordnet, welche das in drei Fahnen 2' aufgeteilte Ende der CFK-Lamelle 2, wie in Figur 3 dargestellt, aufnehmen kann. Die Halteschlitze 9 sind hier

nach oben und unten keilförmig abgespreizt angeordnet und weisen querverlaufende Bohrungen 10 auf. Diese Bohrungen 10 ergeben zusätzliche Verankerungspunkte für die Klebemasse, mit welcher die Fahnen 2' der CFK-Lamelle 2 mit den

5 Halteschlitzten 9 verbunden werden. Damit wird die Einleitung von Zugkräften vom Träger 1 über den Ankerkopf 3 in die CFK-Lamelle 2 zusätzlich verbessert. Der grosse Vorteil liegt allerdings in der Aufspaltung des Endes der Lamelle 2 in die Fahnen 2'. Diese Aufspaltung erfolgt

10 vorzugsweise in Faserrichtung der Lamellen, und es wird damit vorteilhafterweise eine Vergrösserung der Klebefläche erreicht, ohne dass die Festigkeitseigenschaften der CFK-Lamelle 2 beeinträchtigt werden.

Im vorliegenden Beispiel mit drei Fahnen 2' wird die

15 Klebefläche gegenüber einer herkömmlichen Lamelle, welche an ihrem Ende lediglich auf den Träger aufgeklebt ist, versechsfacht, gegenüber der bekannten Lösung mit keilförmiger Ausnehmung im Träger und Haftbrücken immer noch verdreifacht!

20 Um im Austrittsbereich der CFK-Lamelle 2 aus dem Ankerkopf 3 ein aufbiegen oder aufreissen der Ankerkopfes durch Querkräfte, welche aus der keil- oder bogenförmigen Anordnung der Halteschlitzte 9 herrühren, zu vermeiden, ist vorzugsweise eine Querverstärkung 11 anzubringen, welche in

25 Figur 2 nur schematisch angedeutet ist. Beispielsweise kann diese Querverstärkung 11 mittels durch entsprechende Bohrungen im Ankerkopf 3 hindurchgeführte und über Muttern verspannte Gewindestangen erfolgen. Somit werden allfällige Schubspannungsspitzen im Austrittsbereich des Ankerkopfes 3

- 9 -

überdrückt und grössere Schubspannungen in dieser Zone zulässig.

Weiter ist im Ankerkopf 3 beispielsweise eine Gewindebohrung 12 angebracht, in welche eine  
5 Vorspannvorrichtung eingeschraubt werden kann, wie dies schematisch in Figur 1 dargestellt ist.

Figur 3 zeigt, wie bereits erwähnt, ein Ende der CFK-Lamelle 2 mit dem in drei Fahnen 2' aufgespaltenen Lamellenende. Die CFK-Lamelle kann mit herkömmlichen  
10 Mitteln nach dem Ablängen auf die gewünschte Länge in die gewünschte Anzahl, in etwa gleich dicker Fahnen 2' aufgespalten werden, beispielsweise mittels eines Hobels oder Messers. Vorteilhaft dabei ist, dass an die Qualität der Aufspaltung verhältnismässig geringe Anforderungen  
15 gestellt werden, wesentlich ist die Aufteilung in die entsprechende Anzahl Fahnen 2' zur Erzielung der Flächenvergrösserung für die Verbindung mit dem Ankerkopf 3.

In Figur 4 ist nun der Querschnitt durch einen Träger 1 mit  
20 an der Unterseite (Zugseite) angebrachtem, erfindungsgemässen Verstärkungsvorrichtung, bestehend aus einer CFK-Lamelle 2 mit an den Enden angebrachten Ankerköpfen 12 und 13. Die Ankerköpfe 12, 13 sind nun  
derart ausgebildet, dass die CFK-Lamelle 2 praktisch auf  
25 der Höhe der Kleberschicht 5 aus den Ankerköpfen 12, 13 austritt, und diese damit nicht versenkt in der Unterseite des Trägers 1 angeordnet sein müssen, sondern ebenfalls flächig auf diese Unterseite beispielsweise angeklebt

- 10 -

werden können. Selbstverständlich können auch hier die in Figur 1 angedeuteten Querspannvorrichtungen 6 angebracht werden, um einen höheren Anpressdruck und damit eine höhere Zugfestigkeit der Verbindung zwischen den Ankerköpfen 12, 13 und der Trägerunterseite zu bewirken. Ebenfalls lassen sich diese Ankerköpfe 12, 13, wie die bereits vorgängig beschriebenen Ausführungsform, einfach vorspannen.

Figur 5 zeigt nun noch den Querschnitt durch einen Ankerkopf 12 und der entsprechenden Anordnung der Halteschlitz 9. Der unterste Schlitz 9' ist dabei parallel zur auf den Träger 1 aufliegenden Aussenwand 12' des Ankerkopfes 12 ausgebildet, die übrigen Schlitz 9 sind unter einem spitzen Winkel dazu fächerförmig gegen Aussen weisend angeordnet. Diese Anordnung bringt einerseits durch die Vergrößerung der Verklebungsoberfläche der CFK-Lamelle 2 dieselben Vorteile wie bereits beschrieben, und ermöglicht andererseits das flächige Aufbringen auch der Ankerköpfe 12, 13 ohne zusätzliche Ausnehmungen am Träger 1. Auch bei diesen Ankerköpfen 12, 13 sind Querverstärkungsmittel 11, wie in Figur 2 schematisch dargestellt, zur Vermeidung des Aufbiegens oder Aufreissens der Ankerköpfe 12, 13 im Bereich des Austritts der CFK-Lamelle 2.

Als Material für die Ankerköpfe 3,4 resp. 12, 13 eignet sich einerseits Metall, welches eine hohe Festigkeit, einfache Bearbeitbarkeit und gute Krafteinleitungseigenschaften aufweist, und andererseits auch Kunststoff, insbesondere wenn die Korrosionsanforderungen hoch sein müssen.

- 11 -

In Figur 6 ist nun die schematische Ansicht einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Verstärkungsanordnung dargestellt. Das Ende der CFK-Lamelle 2 ist hier in zwei übereinanderliegende Fahnen 2' aufgespalten, welche an die Aussenseite eines keilförmig ausgestalteten Ankerkopfes 14 zu liegen kommen. Sie können dort wiederum mit der Oberfläche des Ankerkopfes 14 durch eine Verklebung verbunden werden.

In einer weiteren erfindungsgemässen Ausführungsform werden die aufgespaltenen Fahnen 2' des Endes der CFK-Lamelle 2 in einem aus parallel übereinander angeordneten Platten 15 gebildeten Ankerkopf gehalten, wie in Figur 7 im Längsschnitt dargestellt. Hier kann vorteilhafterweise zusätzlich eine Verschraubung 16 zum gegenseitigen Anpressen der Platten 15 resp. der Fahnen 2' eingesetzt werden.

In Figur 8 ist weiter die Aufsicht auf eine weitere Ausführungsform des Endes der CFK-Lamelle 2 dargestellt. Hier sind die Fahnen 2' nun nicht übereinander ausgebildet, sondern sind seitlich nebeneinander ausgebildet. Auch hier wird die Aufspaltung vorzugsweise entlang der Faserrichtung der CFK-Lamelle 2 vorgenommen.

Die erfindungsgemässen Verstärkungsanordnungen eignen sich insbesondere für die Sanierung von bestehenden Beton-Trägerstrukturen, wie beispielsweise Decken oder Brückenträger. Allerdings können sie auch für alle bekannten Anwendungen von herkömmlichen CFK-Lamellen eingesetzt werden, wie beispielsweise Mauerwerke und

- 12 -

Holztragwerke. Die einfache Vorspannbarkeit ermöglichen die höhere Ausnützung der Festigkeitseigenschaften der CFK-Lamellen als bei den bislang bekannten Verfahren. Zudem bewirkt die Vorspannung, dass auf der Zugseite eines

5 bestehenden Tragelementes eine Vorpressung erfolgt, was gerade beispielsweise bei Brückenträgern vorteilhaft ist.

**Patentansprüche**

1. Verstärkungsvorrichtung für Tragstrukturen (1) mit  
5 CFK-Lamelle (2), dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Ende der CFK-Lamelle (2) in mindestens zwei Fahnen (2') aufgespaltet ist und in ein Abschlusselement (3,4;12,13) mündet.
2. Verstärkungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch  
10 gekennzeichnet, dass jeweils beide Enden der CFK-Lamelle (2) je in ein Abschlusselement (3,4;12,13) münden.
3. Verstärkungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahnen (2') zumindestens teilweise in Halteschlitz (9;9') des Abschlusselementes  
15 (3,4;12,13) eingesetzt sind, welche vorzugsweise zueinander keilförmig angeordnet sind.
4. Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellenenden (2') in übereinanderliegende, etwa gleich dicke Fahnen aufgespalten  
20 sind.
5. Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteschlitz (9) des Abschlusselementes (3,4,12,13) eine rauhe oder gewellte Oberfläche aufweisen.

- 14 -

6. Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass quer zur Lamellenoberfläche angeordnete Bohrungen (10) im Abschlusselement (3) im Bereich der Halteschlitz (9) angeordnet sind.

5 7. Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Abschlusselement (3,4,12,13) ein Quader aus Metall oder Kunststoff ist.

8. Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Abschlusselement  
10 (3,4,12,13) im Bereich des Austritts der CFK-Lamelle (2) quer zur Austrittsrichtung angeordnete Verstärkungsvorrichtungen (11), vorzugsweise Gewindebolzen aufweist.

9. Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis  
15 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Abschlusselement (3,4,12,13) gegenüber des Austritts der CFK-Lamelle eine Krafteinleitungsstelle, vorzugsweise eine Gewindebohrung (12) aufweist.

10. Verstärkungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis  
20 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteschlitz (9) derart keilförmig im Abschlusselement (3,4,12,13) angeordnet sind, dass der unterste Halteschlitz (9') parallel zur Austrittsrichtung der Lamelle (2) angeordnet ist und die übrigen Halteschlitz (9) jeweils mit  
25 zunehmendem Winkel von der Austrittsöffnung her fächerförmig angeordnet sind.



- 15 -

11. Verfahren zur Verstärkung von Tragelementen (1) mit Verstärkungsvorrichtungen nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die auf die entsprechende Länge abgelängten CFK-Lamellen (2) jeweils an mindestens  
5 einem Ende in mindestens zwei in etwa gleich dicke resp. breite Fahnen (2') aufgetrennt resp. aufgespalten wird und mit einem Abschlusselement (3,4;12,13) in Verbindung gebracht wird, und diese Anordnung an die Zugseite des zu verstärkenden Tragelementes (1) aufgeklebt wird.
- 10 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahnen (2') der CFK-Lamelle (2) in separate, vorzugsweise zueinander fächerförmig angeordnete Halteschlitzte (9,9') jeweils eines Abschlusselementes (3,4,12,13) eingeführt und dort verklebt resp. mit einer  
15 Klebmasse vergossen werden
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden der CFK-Lamelle (2) jeweils in drei Fahnen (2') aufgetrennt resp. aufgespalten werden und die Anordnung vor dem Verkleben mit dem Tragelement (1)  
20 gegenüber diesem selbst mittels Spannmitteln (7,8) vorgespannt wird und anschliessend in vorgespanntem Zustand auf das Tragelement (1) aufgeklebt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufspaltung der CFK-Lamelle (2) in  
25 Faserrichtung erfolgt.

Fig. 1

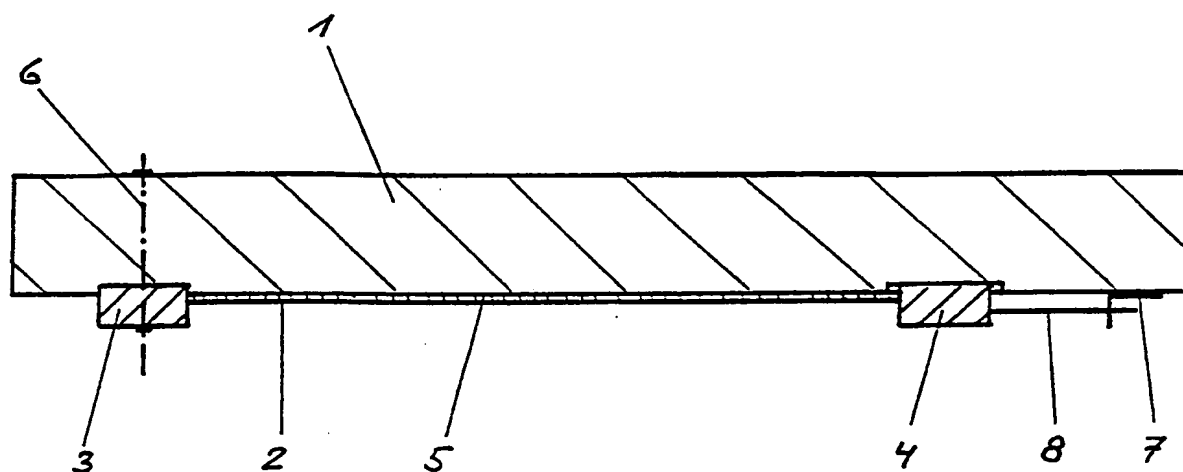


Fig. 2

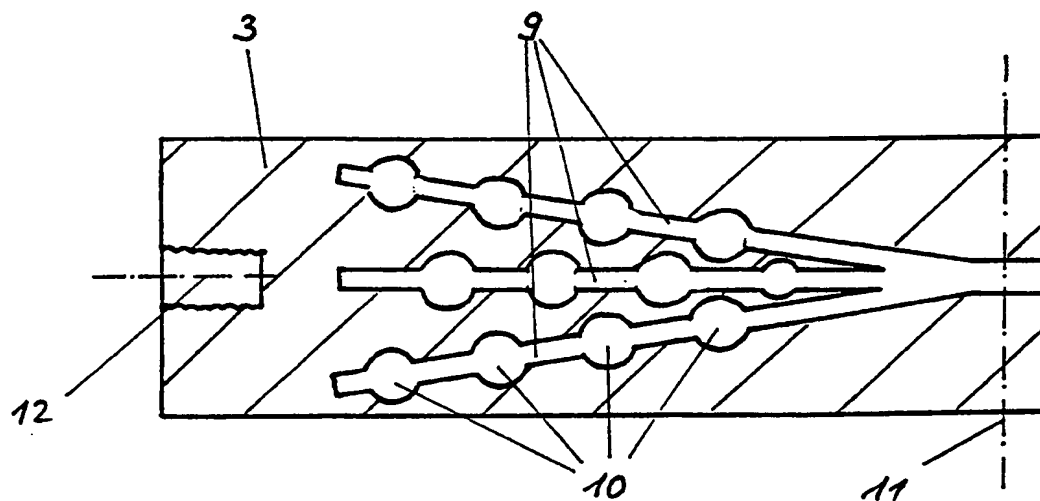


Fig. 3

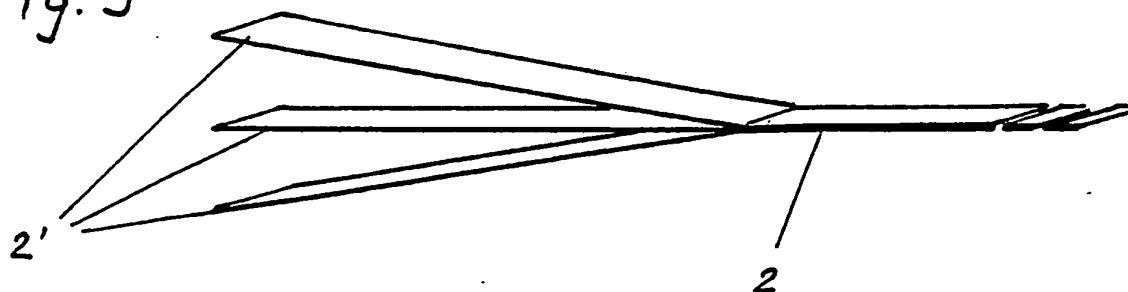


Fig. 4

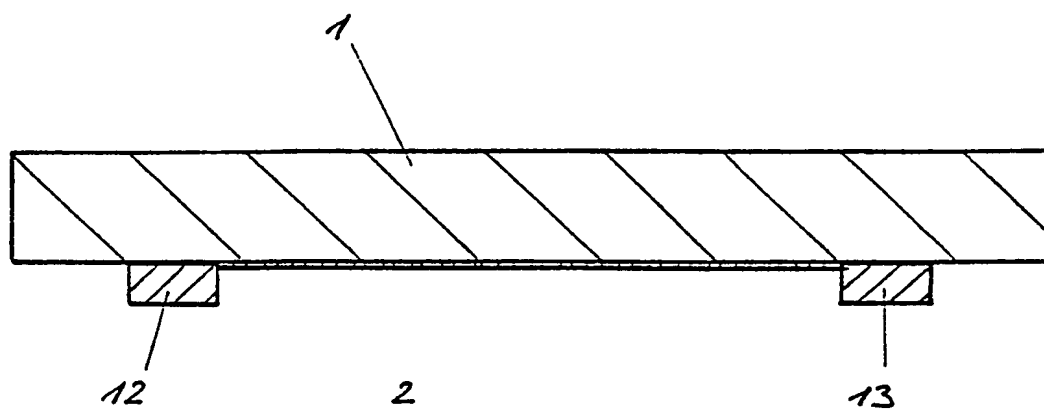


Fig. 5

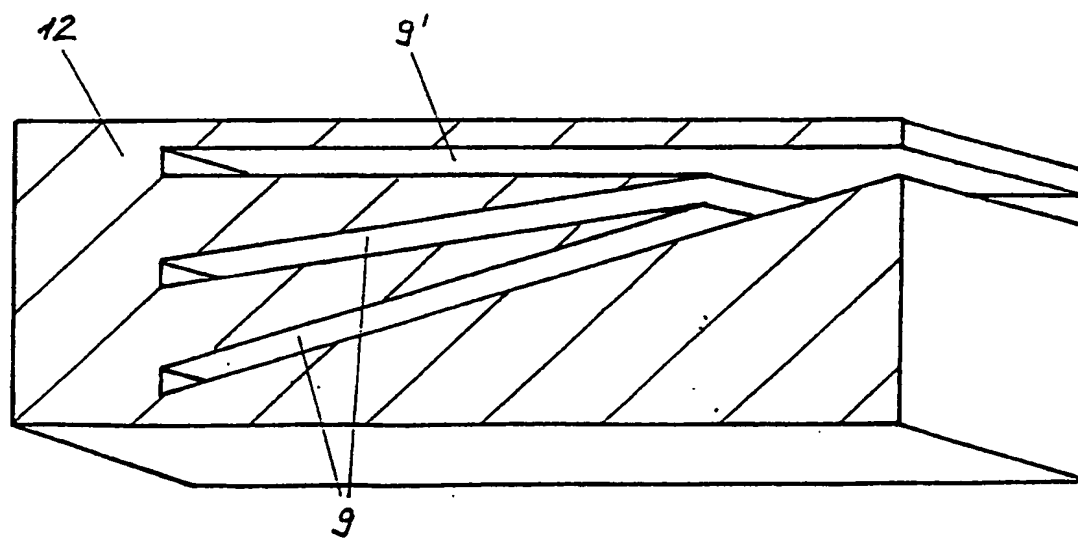


Fig. 6

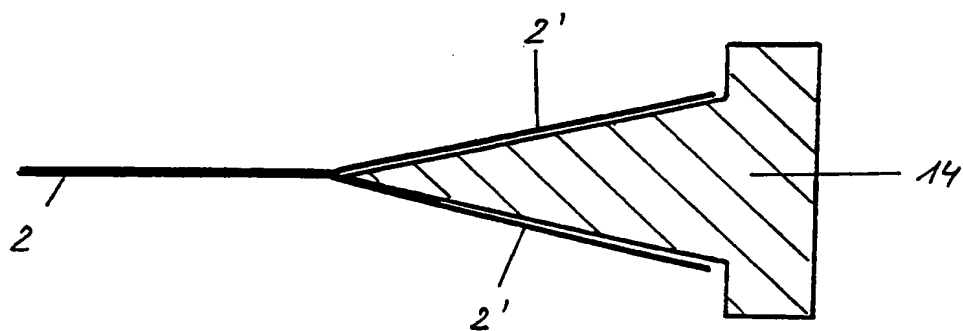


Fig. 7

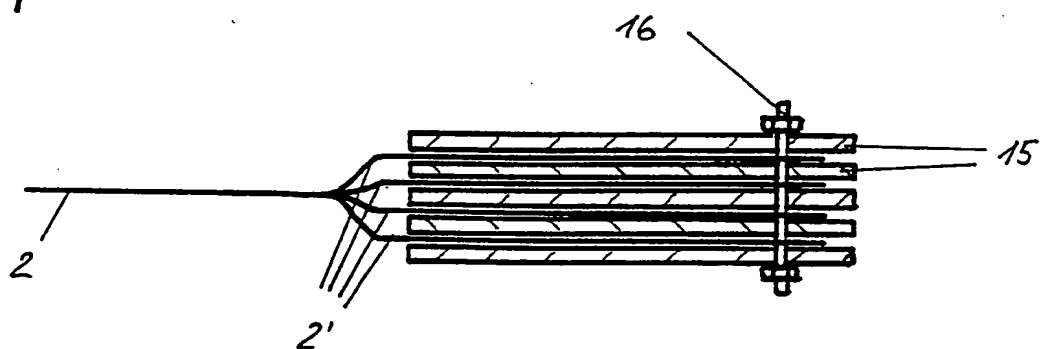
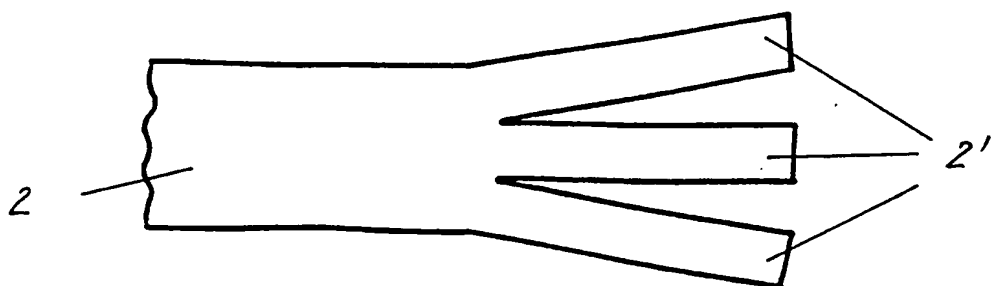


Fig. 8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH 98/00346

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 E04G23/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 E04G E04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 590 608 A (FREYSSINET INT.) 29 May 1987 cited in the application see page 5, line 5 - page 14; claims; figures	1, 5, 7, 8, 11, 13
A	WO 96 21785 A (EIDGENÖSSISCHE MATERIALPRÜFUNGS- UND FORSCHUNGSANSTALT EMRA) 18 July 1996 cited in the application see claims; figures	1, 11
A	DE 36 40 549 A (STRABAG BAU-AG) 1 June 1988 see page 7, line 1 - page 12; figures	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 November 1998

Date of mailing of the international search report

16/11/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vijverman, W

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 98/00346

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2590608	A	29-05-1987	NONE	
WO 9621785	A	18-07-1996	AT 171240 T AU 3977195 A DE 59503647 D EP 0803020 A	15-10-1998 31-07-1996 22-10-1998 29-10-1997
DE 3640549	A	01-06-1988	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

PCT/CH 98/00346

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 E04G23/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 E04G E04C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>1</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 590 608 A (FREYSSINET INT.) 29. Mai 1987 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 5, Zeile 5 - Seite 14; Ansprüche; Abbildungen ----	1,5,7,8, 11,13
A	WO 96 21785 A (EIDGENÖSSISCHE MATERIALPRÜFUNGS- UND FORSCHUNGSANSTALT EMRA) 18. Juli 1996 in der Anmeldung erwähnt siehe Ansprüche; Abbildungen ----	1,11
A	DE 36 40 549 A (STRABAG BAU-AG) 1. Juni 1988 siehe Seite 7, Zeile 1 - Seite 12; Abbildungen -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>1</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. November 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/11/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vijverman, W

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/CH 98/00346

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2590608 A	29-05-1987	KEINE	
WO 9621785 A	18-07-1996	AT 171240 T	15-10-1998
		AU 3977195 A	31-07-1996
		DE 59503647 D	22-10-1998
		EP 0803020 A	29-10-1997
DE 3640549 A	01-06-1988	KEINE	